UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2025/2026

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-222-2025/2026

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Condiciones para el comienzo de un brote de formación: Estudiando el gas denso en la galaxia NGC 3110

Descripción general (resumen y metodología):

Los llamados "Super Star Clusters" (SSC) son cúmulos estelares muy masivos y compactos y se forman en galaxias con un brote de formación estelar ("starburst"). Debido al alto número de estrellas masivas y luminosas que contienen, hay un impacto enorme en su entorno y son un factor relevante para la evolución de galaxias.

La estrellas se forman del gas molecular denso. Hay dos trazadores principales para medir la masa de gas molecular: la molécula CO que es emitido por gas molecular con una densidad moderada (a partir de unos 1000 cm**-3) y la molécula HCN que es emitido por gas molecular que es 1-2 ordenes de magnitud más denso. En principio, debido a la alta densidad que traza, se cree que HCN está más directamente relacionado con la tasa de formación estelar, pero estudios previos han demostrado que otros factores, como la turbulencia del medio interestelar, juegan también un papel importante.

En el presente trabajo se va a comparar la tasa de formación estelar con las masas y propiedades cinemáticas del gas molecular trazado por CO y por HCN en la galaxia NGC 3110. Esta galaxia tiene un starburst en su centro que alberga unos 300 SSCs, pero no en las zonas más alejadas del centro. El objetivo científico del presente TFG es relacionar la presencia o no de los SSCs con las masas del gas molecular trazado por CO y HCN, y con sus propiedades cinemáticas.

En concreto, la metodología consiste en:

- Reducir los datos de HCN obtenidos con el radiotelescopio de 30m de IRAM y producir espectros finales.
- Determinar las masas de gas molecular moderadamente denso (trazado por CO, observados con el interferómetro "SubMillimeter Array" y ALMA) y denso (trazado por HCN) en las diferentes zonas de las galaxias.
- Estudiar la cinemática del gas molecular y buscar regularidades y desviaciones de la regularidad.
- Comparar la masa y las propiedades del gas molecular con la presencia o no de SSCs.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- Familiarizarse con las propiedades de gas molecular y la formación estelar en galaxias, y las relaciones que existen en galaxias.
- Familiarizarse con el manejo de datos milimétricos de un telescopio de antena única (30m de IRAM) y un cubo de datos obtenido con un interferómetro.
- Comparar las propiedades del gas molecular con la Tass de formación estelar.

Bibliografía básica:

- Caroll, B.W., Ostlie, D.A: An Introduction to Modern Galactic Astrophysics and Cosmology. Pearson, Adison & Wesley. - Sparke, L.S., Gallagher, J.S.: "Galaxies in the Universe". Cambridge University Press
- Schneider, P., Extragalactic Astronomy and Cosmology, An introduction. (2nd edition), Springer
- "Star formation in the Milky Way and nearby galaxies", R. C. Kennicutt, N.J. Evans II, 2012, ARA&A, 50, 531
- "Molecular gas and star formation properties in early stage mergers: SMA CO(2-1) observations

of the LIRGSs NGC 3110 and NGC232”, D. Espada, S. Martín, S. Verley, et al., 2018, ApJ, 866, 77
-“Multiwavelength and multi-CO view of the minor merger driven star formation in the nearby LIRG NGC 3110”, K. Yuka, et al., 2022, ApJ, 929, 100

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: UTE LISENFELD

Ámbito de conocimiento/Departamento: ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

Correo electrónico: ute@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: DANIEL ESPADA FERNANDEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

Correo electrónico: despada@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: Pablo Martinez González

Correo electrónico: pablomg20@correo.ugr.es